氰氮化鈣之肥料學研究

（第 二 報）

林 國 謙

1. 緒 言

著者在第一報(12)已報告氰氮化鈣爲害之主要成分爲其分解之 Cyanamide。在三十六年間卽就純粹 Cyanamide 之施用量與施用時期對於水稻生育之效果再作詳細之硏究，冀獲一較確定之結果，以供農家參考。

本研究中蒙農化系主任陳振鐸教授詳加指示，並承歐金圭、林金燦、高金生諸先生盡力協助，朱惠民先生對本文予以校正，特誌於此，以表謝忱。

2. 實驗方法與結果

本年試驗仍如第一報，分室內分解過程實驗，盆栽試驗與田間試驗三方面進行。

1. 室內氰氮化鈣分解過程實驗：方法與前年相同，惟土壤對氰氮化鈣之比率則仿照田間之施用量，卽於土壤 200 克加氰氮化鈣 0,1 克與水 300c. c., 使形成水田狀態，此比例略相當於每公頃水田中施 500 公斤之氰氮化鈣，（一公頃土壤在 10.cm 深時重約 100 萬公斤）本試驗係在民國 36 年 4 月 15 日至 29 日舉行，室內溫度爲 21.°C~25.°C 其結果如下表：

表一 室內土壤中氰氮化鈣分解過程

經過日數	年 月 日	氣 溫°C	$CNNH_2$ 態 N 重 測定值 (mg)	換算值 (kg/ha)	指 數
當日	36. 4. 15	24	17.7	100	100
1 日	16	25	16.1	91	91
2 日	17	25	13.5	76	76
3 日	18	25	11.7	66	66
4 日	19	24	8.3	47.	47.
6 日	21	23	7.5	42	42
8 日	23	23	3.5	20	20
10日	25	22	1.3	7	7
12日	27	21	0.7	4	4
14日	29	22	0.6	3	3

註：指數以土壤中 Cyanamide 態氮 17.7mg. 或 100kg/ha 爲100計算。

由表一所得之結果，可知氰氮化鈣在四月間施於水田時初期之分解仍甚迅速，至第四日 Cyanamide 態氮卽已減低至 47%，第八日僅剩 20%，兩週後則幾已全部分解，此速度與前年夏季試驗者

頗相似。（見第一報）

2. 盆栽試驗：由第一報試驗之結果，已知水田每公頃施用 Cyanamide 態氮達 100 公斤時，水稻即形枯死，故本年盆栽試驗，每盆施用量改為 0.1 克～0.5 克，使相當於每公頃水田施用 Cyanamide 態氮 20～100 公斤。土壤仍用本所水田土，而增設砂耕區，以資比較，燐肥 (P_2O_5) 與鉀肥 (K_2O) 則每盆均用 0.5 克，氰氮化鈣與 Cyanamide 之施用量如下表：

表二 氰氮化鈣與 Cyanamide 之施用量

土壤及砂中所施之氮源	氮量	處理號 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
本所土壤加氰氮化鈣	克／盆	0	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
	公斤／公頃	0	20	30	40	50	60	70	80	90	100
本所土壤加 $CNNH_2$	克／盆	0	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
	公斤／公頃	0	20	30	40	50	60	70	80	90	100
白砂加 $CNNH_2$	克／盆	0	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
	公斤／公頃	0	20	30	40	50	60	70	80	90	100

備考：揷秧期 36 年 5 月 2 日，品種臺中 65 號，每盆揷植 5 株。

表三 氰氮化鈣及 Cyanamide 對盆栽水稻生育之觀察揷秧後之觀察調查

試驗區	處理號＼經過日數	2 日	4 日	6 日	10 日	12 日	17 日
本所土壤加用氰氮化鈣	1						生育良
	2						〃
	3						生育普通
	4			變黃	變黃		〃
	5			變黃	變黃		少少黃
	6	少凋	變黃	呈褐色	枯死狀態	枯死狀態	恢復
	7	萎凋	變黃 順次被害漸大	枯死狀態	枯死狀態	枯死狀態	恢復
	8	〃	∧	〃	〃	〃	枯死
	9	〃	∧	〃	〃	〃	〃
	10	〃	∧	〃	〃	〃	〃
本所土壤加用 $CNNH_2$	1						生育良
	2						〃
	3						生育普通
	4			變黃	變黃		〃
	5			變黃	變黃		少少黃
	6	少凋	變黃	呈褐色	枯死狀態	枯死狀態	恢復
	7	萎凋	變黃 順次被害漸大	枯死狀態	枯死狀態	枯死狀態	恢復
	8	〃	∧	〃	〃	〃	枯死狀態
	9	〃	∧	〃	〃	〃	枯死
	10	〃	∧	〃	〃	〃	〃
白砂加用 $CNNH_2$	1				少少黃	少少黃	少少黃
	2			少少黃	變黃	變黃	生育不良
	3			〃	〃	〃	枯死
	4			變黃	〃	枯死狀態	〃
	5			變黃	枯死狀態	枯死狀態	枯死
	6	少凋	變黃	呈褐色	〃	〃	〃
	7	萎凋	變黃 順次被害漸大	枯死狀態	〃	〃	〃
	8	〃	∧	〃	〃	〃	〃
	9	〃	∧	〃	〃	〃	〃
	10	〃	∧	〃	〃	〃	〃

由表三所示，可知本所水田土壤施用氰氮化鈣與純粹 Cyanamide 對水稻生育之影響響完全相同。

(參照附圖)即每公頃含 Cyanamide 態氮在 20~30 公斤時生長尚稱良好，超過此限度，水稻之被毒害隨施量之增加而益烈。

在砂耕區中 Cyanamide 之分解甚困難，於種植後第三十日取盆中之水加以分析時，見其存量仍甚多，故水稻之被毒害較水田土區尤甚。

3. 田間試驗：本試驗目的係繼續研究水田施用氰氮化鈣之適當時期。田間設計仍如第一報，惟增設無肥區與硫酸銨區以供對照，磷肥 (P_2O_5) 與鉀肥 (K_2O) 之施用量各為每分頃 80 公斤，氮肥 (N) 則增加為 100 公斤，除氰氮化鈣分八期施用外，餘均於插秧前日施下，計共十處理，重復四次，茲將試驗結果列如第四表：

表四 氰氮化鈣施用時期對水稻生育與收量之影響

A, 民國 36 年第 1 期作 (4 區平均)

生育調查 / 試驗區	第一回調查(二十五日)		第二回調查(五十日)		第三回調查(七十五日)		收穫當時		穀		藁	
	稈高 cm	莖數	稈高 cm	莖數	稈高 cm	莖數	稈高 cm	穗數	收量 g	指數	收量 g	指數
插秧當日施肥區	18	2	41	14	68	20	99	17	3475	76	3463	56
二日前施肥區	19	3	42	19	69	20	102	18	3613	79	3888	63
四日前施肥區	19	3	40	16	71	20	103	18	4138	91	4963	81
六日前施肥區	21	4	43	18	71	20	102	17	4713	103	5000	81
八日前施肥區	24	6	51	23	72	20	100	16	4500	99	5975	97
十日前施肥區	27	7	51	23	74	21	100	18	4688	103	6838	111
十二日前施肥區	28	7	51	24	73	22	103	17	4688	103	6225	101
十四日前施肥區	28	9	49	23	72	20	97	18	4663	102	5913	96
三要素區(標準區)	29	8	54	23	72	21	98	18	4563	100	6163	100
無要素區	24	6	42	15	61	14	84	13	2738	60	3013	49

B, 民國 36 年第 2 期作 (4 區平均)

生育調查 / 試驗區	第一回調查(二十五日)		第二回調查(五十日)		第三回調查(七十五日)		收穫當時		穀		藁	
	稈高 cm	莖數	稈高 cm	莖數	稈高 cm	莖數	稈高 cm	穗數	收量 g	指數	收量 g	指數
插秧當日施肥區	36	5	64	11	68	11	72	10	886	49	2368	67
二日前施肥區	36	6	65	11	71	11	76	11	1196	66	4034	95
四日前施肥區	43	8	72	12	80	12	78	12	1578	87	4179	98
六日前施肥區	47	11	76	14	84	13	80	13	1789	99	4143	97
八日前施肥區	45	10	74	12	84	11	76	11	1653	91	3965	93
十日前施肥區	46	9	73	12	84	11	76	11	1765	97	4146	98
十二日前施肥區	47	11	74	12	86	11	77	11	1729	95	3881	91
十四日前施肥區	47	10	74	11	84	12	76	11	1841	101	4236	100
三要素區(標準區)	47	10	74	12	85	12	77	11	1816	100	4250	100
無要素區	37	6	63	7	72	7	65	7	866	48	1654	39

注：指數以施硫酸銨區為 100 計算。

第一期作

備考 1 插秧當日施肥區於插植後第三日即漸萎變黃，第六日葉枯黃，第七日呈枯死狀態至第二十日開始復蘇，插秧二日前施肥區被害較輕，四日前施肥區更輕，其餘生長均甚正常，至於缺株程度亦以插秧當日

施肥區爲最嚴重。

備考 2 氰氨化鈣係臺灣肥料公司新製品，全氮量 19.0% $CNNH_2$ 態氮 17.7% $C_2N_4H_4$ 態氮 0 %

第二期作

備考 1 挿秧當日施肥區與挿秧前二日施肥區於種植後第三日叶變黃，第五日部分枯死。挿秧前四日施肥區則僅略變黃，無枯死現象，其餘各區生長均甚良好。

備考 2 氰氨化鈣之全氮量 19.3% $CNNH_2$ 態氮 16.3% $C_2N_4H_4$ 態氮 0 %

由表四所示，可知不同時期施用氰氮化鈣對水稻初期生育之影響，以在挿秧當日施下者受害最烈，挿秧二日前施下者次之，四日前者又次之，以後各期施下生長則均甚良好，與施用硫酸銨無異。其後期生育，於收穫前調查時，各區之稈長與分蘗數則相差甚少，可見被害者於復蘇後仍可趕上其他各區，惟若從藁谷之收量觀之，則凡初期生育被毒害愈烈者收量愈少。至於生育正常者均與硫酸銨區無異，甚至有超過之者，此或係氰氮化鈣之鈣離子間接作用之影響也。由是可知在臺北之氣候環境下，若土型與本所水田類似，在挿秧六日前施用氰氮化鈣者，其效用不亞於硫酸銨。

3. 摘 要

1. 氰氮化鈣施用量對土壤分量比率小時，雖在四月間（溫度爲 20°C~25°C）初期之分解仍甚迅速。

2. 在盆栽試驗中，氰氮化鈣與純粹結晶之 Cyanamide 對水稻之毒害完全相同，而缺乏粘土之砂耕區受害更烈，因在此情形下，Cyanamide 之分解困難也。

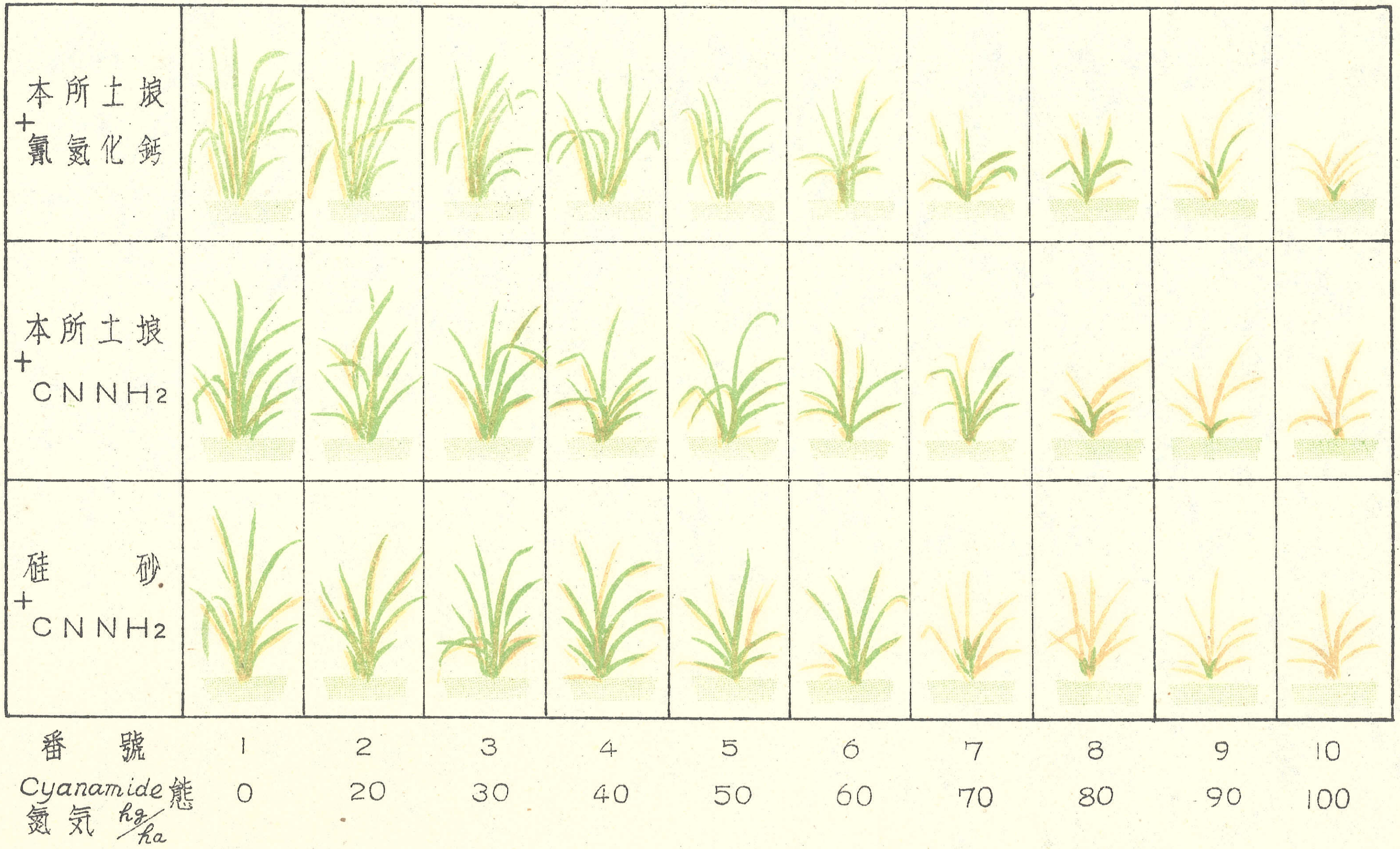
3. 在臺北氣候環境下，若水田土型與本所相類似，施用氰氮化鈣以在挿秧前六日爲適宜。

參 考 文 獻

1. 塩入松三郎、原田登五郎、濕田狀態の土壤中に於ける石灰室素の分解に就て
土壤肥料新報15卷—334. 1941.
2. 手島周太郎、石灰室素及其誘導體の土壤中に於ける變化に就て
日本土壤肥料學雜誌 9 卷—269. 1935.
3. 村田文次、石灰室素の土壤中に於ける變化變化に就て（第一報）
農藝化學會誌 6 卷—261. 1930.
4. 村田文次、石灰室素の土壤中に於ける變化に就て（第二報）
農藝化學會誌 8 卷—1161. 1932.
5. 小畑秀雄、水稻に對する石灰室素の合理的施用法に關する試驗成績
土壤肥料新報14卷—312. 1940.
6. 林義三、小畑秀雄、シアナド誘導化合物並に之等を含有する石灰室素變性肥料の肥效に就て
農林省農事試驗場彙報 2 卷—308. 1934.
7. 林義三、紙袋包裝石灰室素貯藏試驗（第 1 報）
土壤肥料新報 7 卷—2. 20.
8. 戸島右二、石灰室素は人畜に有害なりや
土壤肥料新報 4 卷—104. 1930.

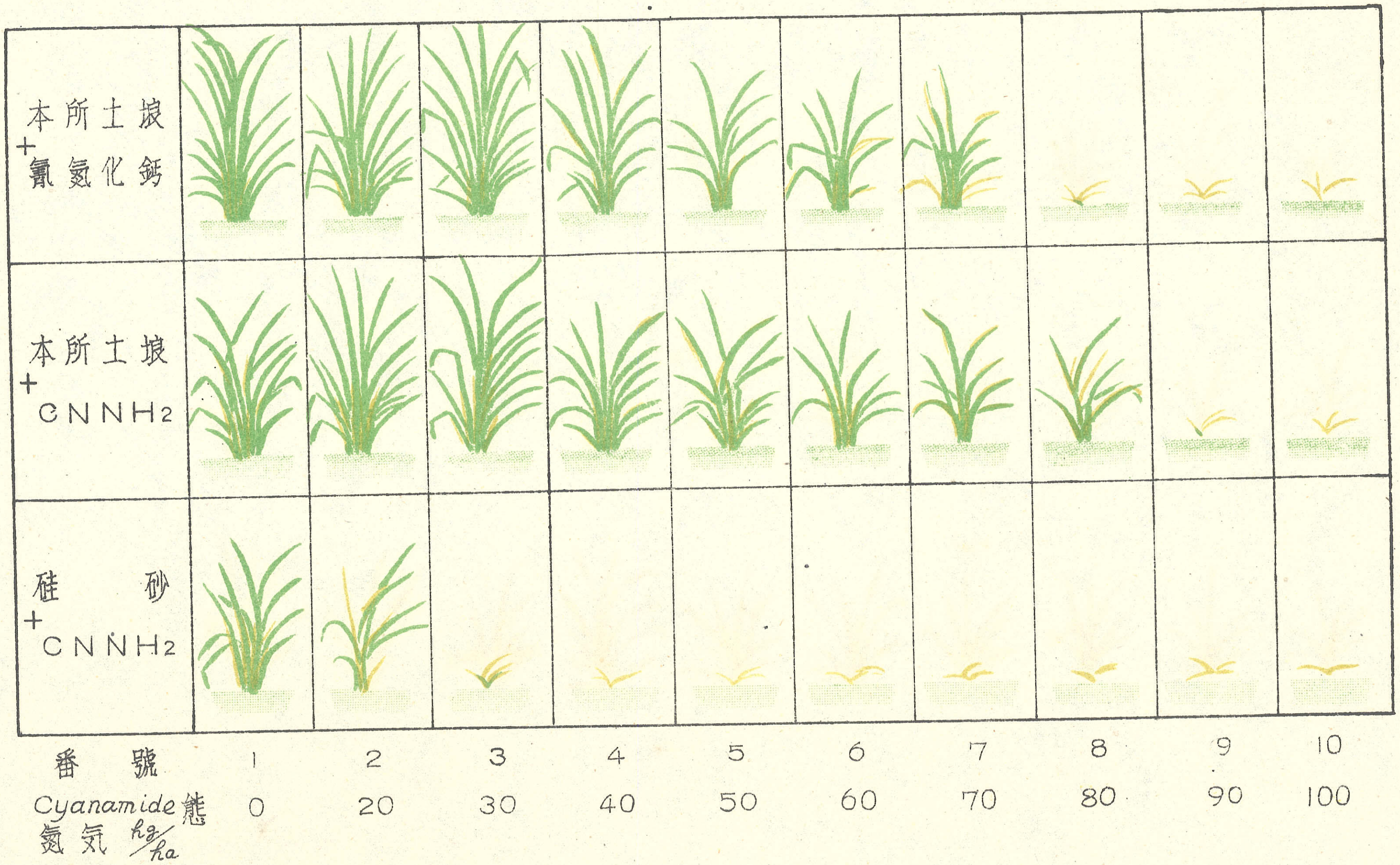
第1圖 氰氮化鈣對水稻之藥害狀態

插秧當日施肥
（插秧後7天狀態）



第2圖 氰氨化鈣對水稻之藥害狀態

插秧當日施肥
（插秧後30天狀態）



9. 杉野目晴貞、梅澤純夫、化學實驗學第二部合成編

10. 宇野昌平、化學肥料工業實驗法 1941.

11. 松山芳彥、農藝化學分析書 第1編

12. 林國謙、氰氮化鈣之肥料學破究（第一報）
臺灣省農業試驗所農報第二卷（第五、六期）1948.

13. 陳振鐸、張仲民、魏金塗、由土壤性質探討石灰氮氣之施用法
中國熱帶農學會報第1卷第1號 1948.

English Summary

An Invesfigation on the Appliction of Calcium Cyanamide in Paddy Soil (No. 2.)

by

K. C. LIN.

From the first report we Knew that the main poison effect on the application of calciam cyanamide in paddy soil was due to the decomposifion of cyanamide. The results of this report might be outlined as follows:

1. Though the ratio between the amount of calcium cyanumide and soilwas small, the decomposition of cyanamide was still rapid at the beginring. This experimeut was carried out in the April, 1947. The variation of room temperature was between 20-25°C.

2. From the pot culture, the poison effects on the rice plaut due to the application of calcium cyanamide and pure cyanamide crystal were the same. Where, in sand culture pots, the decomposition of cyanamide was somewhat difficult, the rice plants were injured more seriously.

3. From the results of the field experimeut showed that under the Taipeh condition and similar soil type, the safty of using calcium cyanamide should be applied as ground fertilizer 6 days before the transplantatim of the rice plant.